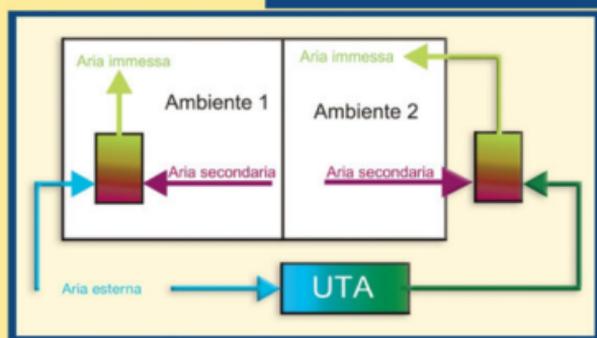


# VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA. REQUISITI DI IGIENE



# INDICE

Capitolo 1 - <b>Scopo e campo di applicazione</b> .....	1
1.1 - Scopo .....	1
1.2 - Guida per l'applicazione ai sistemi esistenti .....	1
Capitolo 2 - <b>Termini e definizioni</b> .....	3
Capitolo 3 - <b>Generalità</b> .....	7
3.1 - Funzioni dei sistemi di ventilazione, di condizionamento e delle unità di trattamento dell'aria .....	7
3.2 - Qualità dell'aria immessa .....	7
3.3 - Aria di riferimento .....	8
3.4 - Requisiti fisici .....	11
3.5 - Requisiti chimici e microbiologici .....	11
Capitolo 4 - <b>Requisiti per la progettazione, la fabbricazione e l'installazione</b> .....	13
4.1 - Indicazioni generali .....	13
4.1.1 - Progettazione .....	13
4.1.2 - Fabbricazione e installazione .....	14
4.2 - Indicazioni per il progetto e l'installazione in vista del funzionamento .....	14
4.2.1 - Avviamento .....	15
4.2.2 - Controllo .....	15
4.2.3 - Arresto e guasto .....	15
4.2.4 - Disattivazione .....	15

4.3 - Componenti .....	15
4.3.1 - Prese d'aria esterna .....	15
4.3.2 - Unità periferiche di trattamento dell'aria e dispositivi terminali .....	16
4.3.3 - Deumidificatori .....	16
4.3.4 - Bocchette di scarico dell'aria espulsa .....	16
4.3.5 - Alloggiamenti per le sezioni delle unità di trattamento dell'aria .....	17
4.3.6 - Soffitti freddi .....	17
4.3.7 - Umidificatori .....	18
4.3.8 - Unità terminali .....	19
4.3.9 - Filtri .....	20
4.3.9.1 - Requisiti generali .....	20
4.3.9.2 - Requisiti di progettazione .....	20
4.3.9.3 - Stadi e classi di filtrazione .....	22
4.3.10 - Condotte dell'aria .....	23
4.3.11 - Luci d'ispezione nelle condotte .....	24
4.3.12 - Impianti di raffreddamento .....	25
4.3.13 - Silenziatori .....	26
4.3.14 - Ventilatori .....	27
4.3.15 - Recupero del calore .....	27
4.3.16 - Scambiatori di calore .....	27
4.4 - Spedizione .....	28
4.5 - Commissioning/Approvazione .....	29
4.6 - Responsabilità nella progettazione, nella produzione e nell'installazione .....	30
<b>Capitolo 5 - Requisiti per l'esercizio e la manutenzione .....</b>	<b>35</b>
5.1 - Indicazioni generali .....	35
5.2 - Controlli di igiene .....	37
5.3 - Ispezioni di igiene .....	37
5.3.1 - Prima ispezione in materia di igiene .....	38
5.3.2 - Ispezioni igieniche .....	38
5.4 - Componenti .....	40
5.4.1 - Prese d'aria esterne e bocchette di scarico per l'aria espulsa .....	40
5.4.2 - Unità periferiche e dispositivi terminali per il trattamento dell'aria .....	40
5.4.3 - Deumidificatori .....	40
5.4.4 - Unità centralizzate di trattamento dell'aria – Alloggiamenti .....	40
5.4.5 - Soffitti freddi .....	41
5.4.6 - Umidificatori .....	41
5.4.7 - Unità terminali .....	42
5.4.8 - Filtri .....	42
5.4.9 - Condotte .....	43
5.4.10 - Impianti di refrigerazione .....	43
5.4.11 - Silenziatori .....	44
5.4.12 - Ventilatori .....	44
5.4.13 - Recupero del calore .....	44

5.4.14 - Scambiatore di calore .....	44
5.5 - Lista di controllo per la gestione e la manutenzione .....	45
<b>Capitolo 6 - Proprietario/gestore e requisiti specifici</b> .....	51
6.1 - Industria alimentare, alimentare di lusso e del tabacco .....	51
6.1.1 - Industria del tabacco .....	51
6.2 - Industria del legno ( falegnamerie, ebanisterie e mobilifici) .....	52
6.3 - Industria tessile .....	52
6.4 - Industria della carta e tipografie .....	54
6.4.1 - Produzione della carta .....	54
6.4.2 - Stampa e lavorazione della carta .....	54
6.5 - Industrie metallurgiche e automobilistiche .....	54
6.6 - Edifici residenziali e abitazioni .....	54
<b>Capitolo 7 - Qualificazione e formazione</b> .....	57
<b>Bibliografia</b> .....	59
<b>Allegato A - Esempio tedesco dei contenuti e delle procedure di formazione secondo VDI 6022</b> .....	61
A1 - Introduzione .....	61
A2 - Categorie e obiettivi della formazione in materia di igiene .....	62
A3 - Prerequisiti per la qualificazione in Categoria A, Categoria B o Categoria C .....	62
A3.1 - Categoria A .....	62
A3.2 - Categoria B .....	63
A3.3 - Categoria C .....	63
A4 - Qualificazione degli esperti .....	64
A4.1 - Formazione per la Categoria A e per la Categoria B .....	64
A4.2 - Istruzione per la Categoria C .....	65
A5 - Requisiti di qualità per i corsi di formazione e di istruzione .....	65
A5.1 - Categoria A e Categoria B .....	65
A5.2 - Categoria C .....	66
A6 - Argomenti e contenuti .....	66
A6.1 - Formazione per la Categoria A .....	66
A6.2 - Formazione per la Categoria B .....	70
A6.3 - Istruzione per la Categoria C .....	72
A7 - Discussione finale .....	73
A8 - Esame .....	73
A9 - Certificato di partecipazione, certificato di qualificazione, certificato VDI-TGA ..	73
A9.1 - Categoria A e Categoria B .....	73
A9.2 - Categoria C .....	74
A10 - Competenze acquisite e limitazioni .....	74
A10.1 - Qualificazione di Categoria A .....	74
A10.2 - Qualificazione di Categoria B .....	74
A10.3 - Qualificazione di Categoria C .....	74

<b>Allegato B - Esempio di certificato di qualificazione per categoria A e categoria B (2 pagine) .....</b>	<b>75</b>
<b>Allegato C - Esempio di rapporto di istruzione per la categoria C .....</b>	<b>77</b>
<b>Allegato D - Valori guida per la qualità dell'acqua nei sistemi HVAC .....</b>	<b>79</b>
<b>Allegato E - Esperienze tedesche nella formazione di tecnici in materia di igiene .....</b>	<b>84</b>

## PREFAZIONE

Questa Guida propone una formulazione complessiva dei requisiti costruttivi, tecnici e organizzativi, legati all'igiene, che devono essere rispettati nella progettazione, produzione, esecuzione, conduzione e manutenzione degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria. Questi requisiti per gli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria hanno principalmente lo scopo di tutelare la salute; tuttavia, essi possono anche essere dovuti a necessità di natura tecnica.

Le linee guida si rivolgono, in particolare, ai progettisti, ai proprietari di immobili, agli architetti, ai produttori di sistemi, ai produttori di attrezzature, alle autorità, agli esperti, ai proprietari/gestori, agli amministratori, al personale di manutenzione, agli utenti e a coloro che ne curano gli interessi, come i consigli di fabbrica, le associazioni di assicurazioni che si occupano della responsabilità civile dei datori di lavoro, nonché alle associazioni mediche e ai funzionari della sanità pubblica.

Queste linee guida integrano altre guide e norme che si occupano degli aspetti igienici negli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria, anche se non è fatto esplicito riferimento a tali documenti.

Nella revisione dell'edizione del 1998 della VDI 6022, le parti della guida che erano state sviluppate negli anni sono state armonizzate in un unico documento. È stato anche sostituito il riferimento alla norma DIN 1946-2 con quello alla norma UNI EN 13779. Le descrizioni dei metodi di misura, contenute nella bozza di questa guida e per le quali erano state richieste le osservazioni, saranno pubblicate in un'altra guida.

## CAPITOLO 1

# SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

### **1.1 - Scopo**

Questa guida si applica a tutti i sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria e alle unità di trattamento dell'aria che servono ambienti o aree occupate in ambienti e che sono utilizzate da persone per più di 30 giorni l'anno o, sistematicamente, per più di 2 ore al giorno. Queste linee guida si applicano a tutti i sistemi e ai loro componenti, centralizzati o periferici (comprese le unità di raffreddamento), che influenzano la qualità dell'aria immessa negli ambienti.

Le prescrizioni presenti nella guida dovranno essere applicate anche ai sistemi di estrazione dell'aria se questi ultimi, a causa del ricircolo (vedere il capitolo 2 per la definizione di ricircolo d'aria), possono influenzare la qualità dell'aria immessa negli ambienti.

### **1.2 - Guida per l'applicazione ai sistemi esistenti**

I sistemi di ventilazione e condizionamento dell'aria esistenti possono operare in modo non conforme alle specifiche contenute nei documenti pubblicati dopo la loro costruzione. Al fine di assicurare una rispondenza continuativa ai requisiti di qualità in materia di igiene, questi sistemi dovranno essere sottoposti a frequenti controlli e ispezioni igieniche, e dovrebbero essere immediatamente messe in opera tutte le misure di semplice attuazione, atte a migliorare l'igiene. Inoltre, se il sistema lo permette, si raccomanda di definire un calendario per la completa attuazione di queste linee guida in tempi brevi. Nel caso in cui gli occupanti soffrano per un evidente discomfort o se si riscontra una marcata mancanza di igiene, si dovrà procedere alla ricostruzione dell'impianto. Potranno essere applicate eventuali ulteriori condizioni, come previsto, ad esempio, dalle assicurazioni di responsabilità civile delle associazioni dei datori di lavoro.

## CAPITOLO 2

### TERMINI E DEFINIZIONI

#### *Aria di riferimento*

Si veda la sezione 3.3.

#### *Aria ricircolata*

Aria estratta e ricondotta al sistema di condizionamento per divenire parte della portata d'aria immessa in almeno uno degli ambienti da cui è stata estratta.

Le perdite, ad esempio dalle serrande, dai sistemi di recupero di calore etc., possono dar luogo a un ricircolo d'aria come definito nello scopo della presente guida. La semplice presenza di una serranda di ricircolo dell'aria, indipendentemente dalla sua tenuta, è un indicatore sufficiente della presenza di un ricircolo d'aria. Gli scambiatori di calore rigenerativi rotanti (ruota entalpica con guarnizioni a spazzola o in feltro) devono sempre essere considerati luogo di ricircolo d'aria a meno che non sia assicurata, nel sistema di recupero del calore, una adeguata caduta di pressione tra l'aria esterna immessa e l'aria espulsa.

#### *Aria secondaria*

Portata d'aria estratta da un ambiente e a esso ricondotta dopo condizionamento (UNI EN13779).

#### *Controlli igienici*

Si veda la sezione 5.2.

#### *Disinfezione*

Metodo per ridurre il numero di microrganismi vitali in un liquido o su una superficie in misura tale da eliminare il rischio di infezione.

#### *Esperto in igiene*

È la persona che, grazie ad appropriati studi universitari, ha un'approfondita conoscenza nei campi dell'igiene e della microbiologica e che, se possibile, ha anche una esperienza professionale nel campo della medicina. Inoltre, deve pos-

sedere una conoscenza del funzionamento dei sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria, almeno equiparabile a quella fornita da un corso di formazione di categoria A, e una esperienza pratica nell'ispezione di tali sistemi e nella valutazione dei risultati dal punto di vista igienico.

### ***Igiene***

L'igiene è quel ramo della medicina che studia e applica i mezzi atti a conservare e a migliorare lo stato di salute degli individui e della collettività, operando soprattutto in termini di prevenzione.

### ***Igiene dell'aria***

È quella branca dell'igiene che tratta le interazioni, rilevanti per la salute e il benessere, tra l'aria ambiente, nella zona di respirazione, e l'uomo.

### ***Impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria e unità di trattamento aria***

È l'insieme di tutti i componenti necessari per la ventilazione forzata di uno o più ambienti. Ai fini della presente guida, nel suddetto insieme vanno compresi anche gli specifici assemblaggi del sistema, come le unità di trattamento dell'aria, centralizzate e periferiche, i dispositivi terminali etc.

### ***Innocuo per la salute umana***

Con tale allocuzione si intende che le modalità di funzionamento e manutenzione dei sistemi tecnici non influenzano la salute. Ciò implica anche che sono stati valutati i possibili effetti sinergici e di reciproca amplificazione. Se necessario, si dovrebbe ottenere la valutazione di un esperto appartenente a un istituto indipendente riconosciuto.

### ***Ispezioni d'igiene***

Si veda la sezione 5.3.

### ***Microrganismi***

Questo termine, nell'ambito della ventilazione e condizionamento dell'aria, comprende anche i batteri (come la legionella), le alghe e le muffe in grado di moltiplicarsi in acqua o su superfici umide (come nell'acqua dell'umidificatore o nella condensa). Ulteriori informazioni sono contenute nella sezione 3.5.

### ***Portata di aria esterna***

Flusso d'aria che entra in un sistema dall'esterno o direttamente in un ambiente senza essere condizionata.

### ***Postazione di lavoro***

È considerata postazione di lavoro ogni area occupata abitualmente da lavoratori per più di trenta giorni l'anno o per più di due ore al giorno.

### ***Pulito per spazzolatura***

Condizione di una superficie pulita utilizzando una scopa o una spazzola che, a vista, può essere definita pulita. In caso di disaccordo circa la densità di polvere presente sulle superfici in contatto con l'aria trattata o sull'interpretazione della definizione pulita per spazzolatura, è possibile operare delle misurazioni. Il sistema è da ritenersi abbastanza pulito se l'aria immessa nell'ambiente presenta una qualità uguale o superiore a quella dell'aria di riferimento.

### ***Risultato critico***

Esempi di risultato critico:

- frequente sovrapproduzione di unità formanti colonia nell'acqua degli umidificatori (valore di riferimento 1000 UFC/ml) o nell'acqua degli impianti di raffreddamento (valore di riferimento 10000 UFC/ml), concentrazione di legionella superiore a 1 UFC/ml nell'acqua degli umidificatori o superiore a 10 UFC/ml nell'acqua degli impianti di raffreddamento;
- frequente contaminazione da muffa dell'acqua degli umidificatori;
- numero di unità formanti colonia a valle degli impianti di trattamento dell'aria più elevato di quello a monte;
- crescita microbica o muffa visibile sulle superfici a contatto con l'aria condizionata nei sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria.

### ***Sistema di condizionamento e ventilazione di facile manutenzione***

Sistema che consente, con un impegno ragionevole, un accesso agevole o l'ispezione a vista.

### ***Sistemi esistenti***

Ai fini della presente guida, qualsiasi sistema di ventilazione e condizionamento dell'aria costruito prima della pubblicazione dell'edizione corrente del VDI 6022 è considerato un sistema esistente (vedere anche la sezione 1.2).

### ***Specialista in igiene***

È un medico, specializzato in igiene (o in medicina ambientale), o un microbiologo che abbia una conoscenza del funzionamento dei sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria almeno equiparabile a quella fornita da un corso di formazione di categoria A e una esperienza pratica nell'ispezione di tali sistemi e nella valutazione dei risultati dal punto di vista igienico.

### ***Terminali***

Dispositivi che operano con aria proveniente da un impianto centralizzato e, a seconda dei casi, anche con aria secondaria; non sono dotati di ventilatore proprio per la movimentazione dell'aria, ciò comporta che ciascun terminale è asservito a un singolo ambiente.

Dispositivi terminali sono:

- i regolatori della portata d'aria;
- i dispositivi a induzione;

- tutti componenti passivi come i soffitti freddi, i diaframmi freddi, i convettori di raffreddamento, i pannelli di raffreddamento sospesi.
- Anche i seguenti dispositivi possono essere considerati terminali:
- miscelatori esterni all'impianto centralizzato;
  - post-refrigeratori e post-riscaldatori esterni all'impianto centralizzato;
  - regolatori della portata asserviti a un singolo ambiente.

### ***Unità di trattamento decentralizzate montate in facciata***

Si tratta di unità installate in facciata o vicino a essa, che consentono di adottare le vie più brevi per l'adduzione dell'aria esterna, cioè attraverso la facciata o attraverso una finestra.

Esempi di tali unità sono:

- unità di facciata;
- unità montate sul davanzale;
- unità installate nel sottopavimento;
- condizionatori d'aria da finestra etc.

### ***Unità periferiche di trattamento dell'aria***

Al contrario delle unità centralizzate di trattamento dell'aria, queste unità servono un solo ambiente, fornendo aria secondaria o aria esterna.

Esempi di tali unità sono:

- ventilconvettori/fan-coil;
- armadietti;
- unità di raffreddamento/split etc.

(si veda la limitazione riportata nelle unità periferiche di trattamento dell'aria montate in facciata).

### ***UFC***

Unità Formanti Colonia<sup>1</sup>.

---

<sup>[1]</sup> Anche indicate con l'acronimo anglosassone CFU (NdT).

## CAPITOLO 3

# GENERALITÀ

La presente guida completa, per quanto riguarda l'igiene, i regolamenti validi riguardanti la progettazione, la realizzazione, la gestione e la manutenzione dei sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria.

Sono da ritenersi estremamente importanti le ispezioni periodiche in materia di igiene, così come la periodica manutenzione tecnica e funzionale e le verifiche relative all'igiene.

### **3.1 - Funzioni dei sistemi di ventilazione, di condizionamento e delle unità di trattamento dell'aria**

I sistemi di ventilazione, di condizionamento e le unità di trattamento dell'aria, come gli altri servizi dell'edificio (quali le superfici riscaldate o raffreddate) hanno la funzione di creare un clima interno fisiologicamente favorevole e di mantenere un livello di qualità dell'aria interna accettabile dal punto di vista dell'igiene. Tali sistemi sono utilizzati per rimuovere dall'ambiente diversi carichi (sostanze, odori, umidità, calore) e per proteggere gli occupanti dagli effetti dovuti alla presenza di sostanze fastidiose o pericolose per la salute. I sistemi di ventilazione, di condizionamento dell'aria e le unità di trattamento dovrebbero essere progettati, installati, gestiti e mantenuti in conformità con lo stato dell'arte in modo tale che essi non divengano fonte di rischio per la salute, né provochino disagio, discomfort termico o cattivi odori.

### **3.2 - Qualità dell'aria immessa**

L'aria introdotta negli ambienti deve essere innocua per la salute e priva di odori. Non sono ammissibili sorgenti di odori e additivi, anche se presenti a livello subliminale (cioè al di sotto della soglia di percezione cosciente). Costituiscono un'eccezione quegli interventi atti a mantenere o ristabilire la qualità naturale dell'aria esterna e quei sistemi asserviti ad ambienti i cui occupanti hanno accettato l'aggiunta di tali additivi.

La qualità dell'aria introdotta negli ambienti dipende dall'aria di riferimento, dai carichi da rimuovere e dal valore del numero di ricambi d'aria fissato.

### 3.3 - Aria di riferimento

L'obiettivo minimo, per quanto concerne i requisiti igienici specificati in queste linee guida, è evitare che il deterioramento della qualità dell'aria sia causato dalle unità di trattamento dell'aria, dai sistemi di ventilazione o dai sistemi di condizionamento. La verifica della conformità con gli obiettivi fissati è operata confrontando la qualità dell'aria immessa con l'aria di riferimento la cui definizione è di seguito riportata.

L'aria di riferimento può essere l'aria salubre esterna o l'aria salubre interna nella zona occupata o può avere una qualità dipendente dal rapporto di miscelazione.

L'aria salubre esterna deve soddisfare i vincoli imposti sui contaminanti aerei all'esterno (in conformità, tra gli altri, con l'OMS e con la direttiva europea 1990/30/EC per la concentrazione di polveri sottili).

Il riferimento per l'aria salubre interna nella zona occupata è dato dalla legge riguardante la salute e la sicurezza sui luoghi di lavoro e dai limiti fissati per il luogo di lavoro specifico che dipendono, in funzione delle applicazioni, dalle ordinanze riguardanti sostanze biologiche, sostanze non pericolose etc. Nel caso in cui non siano disponibili valori di riferimento per la salvaguardia della salute o valori limite basati su parametri tecnici, il requisito minimo è che la ventilazione e il sistema di condizionamento dell'aria non provochino un deterioramento della qualità dell'aria in alcuna zona.

L'aria salubre esterna viene impiegata come aria di riferimento nel caso dei sistemi centralizzati di ventilazione, di condizionamento e per le unità di trattamento dell'aria; si vedano le figure 3.1 e 3.2.

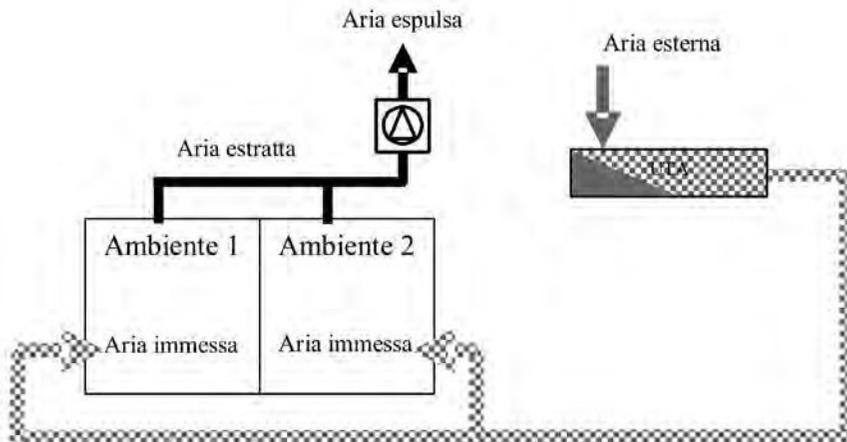


Fig. 3.1 - Sistema di ventilazione e di condizionamento dell'aria centralizzati o unità di trattamento dell'aria che operano a tutt'aria esterna. Le linee guida si applicano alla regione colorata in grigio. L'aria salubre esterna è quella circolante nella regione quadrettata in grigio.

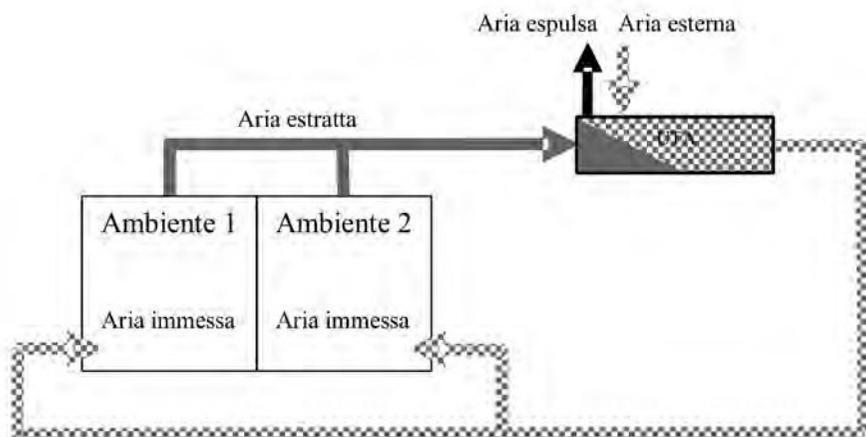


Fig. 3.2 - Sistema di ventilazione e di condizionamento dell'aria centralizzati o unità di trattamento dell'aria che operano con ricircolo. Le linee guida si applicano alla regione colorata in grigio. L'aria salubre esterna è quella circolante nella regione quadrettata in grigio.

L'aria salubre interna nella zona occupata è utilizzata come aria di riferimento per i sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria, nel caso di unità di trattamento dell'aria periferiche e unità terminali che trattano aria secondaria, ma non aria esterna (si vedano le figure 3.3 e 3.4). Se l'aria secondaria è prelevata da uno spazio altamente contaminato (come nel settore industriale o nella produzione), l'aria estratta deve essere sufficientemente pulita prima di poter essere utilizzata, si veda la norma UNI EN 13779.

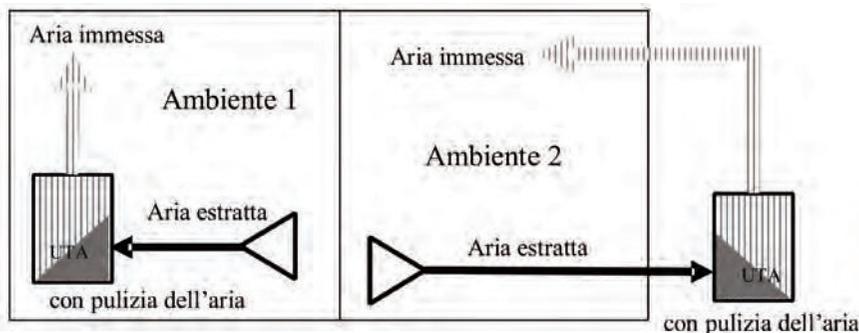


Fig. 3.3 - Sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria, nel caso di unità di trattamento dell'aria periferiche e unità terminali che trattano aria secondaria prelevata da ambienti fortemente contaminati (come nel settore industriale o nella produzione), ma che non aggiungono aria esterna. Le linee guida si applicano alla regione colorata in grigio. L'aria salubre interna, nella zona occupata, è quella circolante nella regione tratteggiata verticalmente in grigio.



Fig. 3.4 - Unità periferiche di trattamento dell'aria o dispositivi terminali che trattano aria secondaria prelevata da ambienti poco contaminati, ma che non aggiungono aria esterna. Le linee guida si applicano alla regione colorata in grigio. L'aria salubre interna, nella zona occupata, è quella circolante nella regione tratteggiata verticalmente in grigio.

La qualità dell'aria di riferimento è compresa tra quella dell'aria salubre esterna e quella degli ambienti interni nel caso di sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria centralizzati, di unità di trattamento dell'aria periferiche e di dispositivi terminali che, per formare la portata d'aria immessa, miscelano aria secondaria con aria esterna o con aria prelevata da sistemi di condizionamento centralizzati. I requisiti minimi di qualità dell'aria immessa dipendono dalle proporzioni relative in cui vengono mescolate l'aria secondaria e l'aria esterna o l'aria da impianti centralizzati (si vedano le figure 3.5 e 3.6).

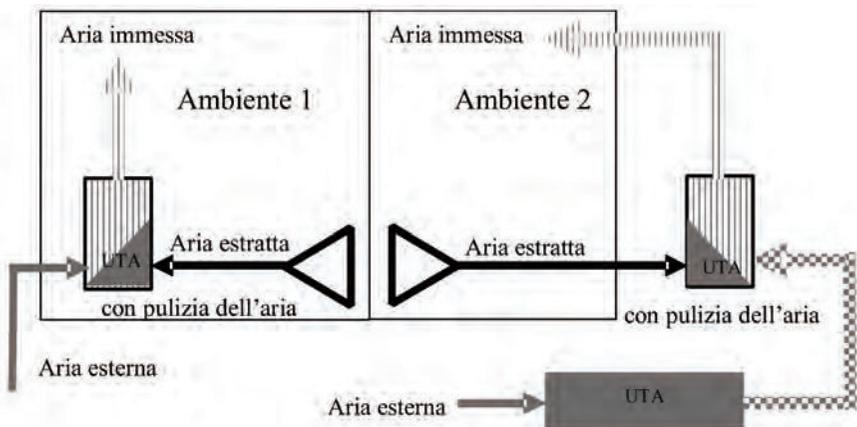


Fig. 3.5 - Sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria, nel caso di unità di trattamento dell'aria periferiche e unità terminali che trattano aria secondaria prelevata da ambienti fortemente contaminati (come nel settore industriale o nella produzione) e aria esterna o aria prelevata da un impianto di condizionamento centralizzato. Le linee guida si applicano alla regione colorata in grigio. L'aria salubre interna è quella circolante nella zona quadrettata. Nella regione tratteggiata verticalmente, per determinare la qualità dell'aria devono essere considerate le frazioni di aria estratta e di aria esterna, si veda il paragrafo 3.3.

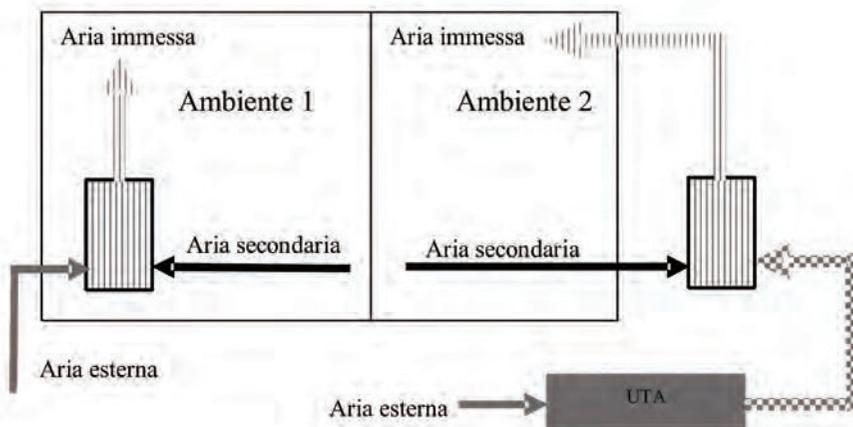


Fig. 3.6 - Unità periferiche di trattamento dell'aria o dispositivi terminali che trattano aria secondaria prelevata da ambienti poco contaminati. (per esempio una sala riunioni) e aria esterna o aria prelevata da un impianto di condizionamento centralizzato. Le linee guida si applicano alla regione colorata in grigio. L'aria salubre interna è quella circolante nella zona quadrata. Nella regione tratteggiata verticalmente, per determinare la qualità dell'aria devono essere considerate le frazioni di aria secondaria e di aria esterna, si veda il paragrafo 3.3.

Ciò significa che:

- quanto maggiore sarà la frazione d'aria esterna o di aria da un condizionatore centralizzato, tanto più si sceglierà come riferimento la qualità dell'ambiente salubre esterno;
- quanto minore sarà la frazione d'aria esterna o di aria da un condizionatore centralizzato, tanto più si sceglierà come riferimento la qualità dell'aria salubre interna nella zona occupata.

Nel caso in cui l'aria secondaria sia prelevata da ambienti ad alta contaminazione (come nelle industrie e negli impianti di produzione), l'aria estratta deve essere adeguatamente pulita prima di poter essere usata come parte della portata d'aria immessa.

### 3.4 - Requisiti fisici

Gli intervalli ammissibili per la temperatura operativa, per l'umidità e per la velocità dell'aria ai fini del comfort termico sono specificati nelle norme UNI EN 13779 e UNI EN 15251.

Le emissioni sonore dai sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria devono essere conformi ai requisiti specifici per l'uso, come ad esempio nel caso dei valori limite riportati nella norma UNI EN 15251.

### 3.5 - Requisiti chimici e microbiologici

I sistemi di ventilazione e di condizionamento dell'aria devono essere progettati, costruiti, gestiti e mantenuti in conformità con lo stato dell'arte in modo tale

# GENERIAMO IDEE PER UN'ENERGIA SOSTENIBILE

AiCARR, Associazione italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione, crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile, contribuendo al progresso delle tecnologie impiantistiche e alla definizione delle normative relative alla produzione, alla distribuzione e all'utilizzo dell'energia termica. Nata nel 1960 come costola italiana della prestigiosa associazione statunitense ASHRAE, AiCARR riunisce oggi circa 2000 associati di varia estrazione: progettisti, docenti, installatori e manutentori, aziende produttrici, funzionari di Enti e Agenzie governative, istituzioni territoriali, nazionali e internazionali, studenti e ricercatori. La presenza nelle sedi accademiche e istituzionali dove si progetta il futuro energetico del nostro Paese fa di AiCARR un punto di riferimento essenziale per la definizione delle strategie e delle politiche energetiche e un interlocutore insostituibile per chiunque si occupi di efficienza energetica, qualità ambientale, fonti rinnovabili e uso consapevole dell'energia.

## LE COMPETENZE CONDIVISE SONO ALLA BASE DI OGNI PROGRESSO

Accrescere la cultura tecnica del settore e la professionalità dei Soci, condividere know-how, redigere e diffondere linee guida di supporto nella pratica professionale, dare un appoggio concreto al mondo imprenditoriale che si occupa di temi energetici, fornire il proprio contributo in ambito normativo sono i principali impegni che AiCARR svolge attraverso:

- Convegni nazionali e internazionali, webinar, seminari, workshop, tavole rotonde
- Incontri tecnici e visite a impianti e realizzazioni d'avanguardia
- Commissioni di studio e coordinamento di attività tecniche, culturali e normative
- Comitati Tecnici attivi su tematiche specifiche
- Attività congiunte con Associazioni, Università ed Enti italiani ed europei, pubblici e privati

- Gruppi di lavoro creati per dare un supporto operativo alle Istituzioni
- Partecipazione alla definizione di regolamenti, leggi, linee guida e collaborazione alla redazione di normativa tecnica con UNI, CEN e CTI, grazie alla Commissione Tecnica e Normativa.

## AGGIORNAMENTO E FORMAZIONE: UN MUST

L'aggiornamento tecnologico e normativo è oggi imprescindibile per professionisti e aziende: in quest'ottica AiCARR offre formazione di alto standard teorico e applicativo attraverso AiCARR Formazione, business unit di AiCARR Educational srl, società certificata ISO 9001:2015.

AiCARR Formazione è provider di CNI e CNPI per i crediti formativi professionali e i suoi corsi, condotti da accademici e professionisti selezionati fra i migliori esperti del settore HVAC&R, sono rivolti a progettisti, tecnici, manutentori, personale tecnico e commerciale di Enti e industrie, studenti e ricercatori.

## SE LE IDEE CIRCOLANO, ACQUISTANO PIÙ FORZA

AiCARR pubblica gli atti dei convegni, cura l'edizione delle collane dei volumi tecnici, delle guide e dei vademecum, invia la newsletter quindicinale con le notizie sulle novità associative, editoriali, normative, legislative e di formazione; è distributore esclusivo per l'Italia delle pubblicazioni e norme ASHRAE e applica ai Soci condizioni favorevoli per l'acquisto delle norme CEI e sconti sulle pubblicazioni di importanti editori tecnici.

La biblioteca propone un'ampia selezione di titoli tecnico-scientifici in libera consultazione.

Sul sito [www.aicarr.org](http://www.aicarr.org) e attraverso la App, scaricabile da Google Play, è anche possibile consultare articoli tecnici e la rassegna news. Inoltre, i Soci ricevono gratuitamente il periodico AiCARR Journal, organo ufficiale dell'Associazione.

La guida "Ventilazione e condizionamento dell'aria. Requisiti di igiene" propone una formulazione complessiva dei requisiti costruttivi, tecnici ed organizzativi legati all'igiene, che devono essere rispettati nella progettazione, produzione, esecuzione, conduzione e manutenzione degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria con lo scopo principe di tutelare la salute degli utenti. Basata sulle linee guida VDI 6022 pubblicata dall'Associazione degli Ingegneri Tedeschi (Verein Deutscher Ingenieure) è stata aggiornata e completata dal gruppo di lavoro della REHVA. La guida è destinata ai progettisti, agli installatori, ai gestori dei servizi per l'edilizia ed ai proprietari. Essa fornisce le indicazioni necessarie per la realizzazione e la conduzione di un impianto di condizionamento in modo tale che, durante tutto il suo ciclo di vita, non possa divenire causa di un depauperamento della qualità dell'aria alimentata agli ambienti.

**Giuseppe Riccio**, ingegnere chimico e Dottore di Ricerca in Fisica Tecnica, è attualmente professore associato di Fisica Tecnica Ambientale. È docente di "Fisica Tecnica Ambientale" nel corso di Laurea in Ingegneria Edile Architettura e di "Impianti Ospedalieri" nel Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica presso la Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli Federico II. Socio AICARR, è autore di oltre settanta pubblicazioni, a carattere scientifico e didattico, e svolge la sua attività di ricerca nei settori del Thermal Environment, dell'Indoor Air Quality e del risanamento delle murature affette da umidità.

AiCARR, Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione, è un'associazione culturale no profit. Dal 1960 crea e promuove cultura e tecnica per il benessere sostenibile, occupandosi di uso consapevole dell'energia e delle risorse naturali e di innovazione delle infrastrutture energetiche, sia nel settore impiantistico che in quello edilizio. AiCARR conta oltre 2.600 Soci fra progettisti, costruttori di macchine, installatori, manutentori, accademici, ricercatori, studenti, funzionari di Enti e Agenzie governative e di istituzioni nazionali e internazionali.

La Collana AiCARR propone testi tecnici elaborati da Soci e selezionati dalla Commissione Editoria AiCARR, traduzioni di Linee Guida pubblicate da associazioni internazionali quali REHVA e ASHRAE e le Guide AiCARR realizzate dai Comitati Tecnici dell'Associazione.

AiCARR - Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione - [www.aicarr.org](http://www.aicarr.org)

AiCARR - Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria, Riscaldamento e Refrigerazione - [www.aicarr.org](http://www.aicarr.org)

CODICE VEC

[www.editorialedelfino.it](http://www.editorialedelfino.it)

ISBN 978-88-97323-15-0



Euro 24,00

Questo volume, sprovvisto del bollino  
è da considerarsi copia SAGGIO. CAMPIONE GRATUITO fuori commercio  
(vendita e altri atti di disposizione vietati: art. 17, c. 2, L. 633/1941).  
Esente da IVA (D.P.R. 26/10/1972, n. 633, art. 2, lett. b);  
Esente da bolli d'accompagnamento (D.P.R. 6/10/1978, n. 627, art. 4, n. 6).

GIUSEPPE RICCIO  
VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO  
DELL'ARIA. REQUISITI DI IGIENE  
ISBN 978-88-97323-15-0